



IFW

PATENT - Pattsy #P06727US0

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
APPLICANT : WIDEMANN, Axel
SERIAL NO. : 10/815,486
FILED : April 1, 2004
TITLE : HYDRAULIC SPOOL VALVE AND USE
OF A HYDRAULIC SPOOL VALVE ...
Group/A.U. : 3753
Conf. No. : 8497
Docket No. : P06727US0

LETTER

Mail Stop: Priority Document
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Attached is a certified copy of German application
103 15 512.0 filed April 4, 2003, to substantiate the
claimed priority filing date.

Please file this document with the instant
application.

Respectfully submitted,

Timothy J. Zarley, Reg. No. 45,253
ZARLEY LAW FIRM P.L.C.
Capital Square
400 Locust Street, Suite 200
Des Moines, IA 50309-2350
Phone No. (515) 558-0200
FAX No. (515) 558-7790
Cutomer #34082

- f. -

Attorneys of Record

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with
the United States Postal Service as First Class Mail, postage
prepaid, in an envelope addressed to: Mail Stop: Priority
Document, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA
22313-1450, on this 22nd day of June, 2004.

Timothy J. Zarley



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 15 512.0

Anmeldetag: 04. April 2003

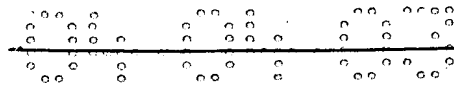
Anmelder/Inhaber: Sauer-Danfoss (Neumünster) GmbH & Co OHG,
24531 Neumünster/DE

Bezeichnung: Hydraulischer Steuerschieber, Verwendung eines
hydraulischen Steuerschiebers und hydraulischer
Fahrzeugantrieb

IPC: F 15 B 13/04

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 10. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



4

- 1 -

Sauer-Danfoss (Neumünster) GmbH & Co. OHG
Anwaltsakte: S81490DE

4. April 2003
F/Le/My/mh/cs

5 HYDRAULISCHER STEUERSCHIEBER, VERWENDUNG EINES
HYDRAULISCHEN STEUERSCHIEBERS UND HYDRAULISCHER
FAHRZEUGANTRIEB

Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Steuerschieber gemäß dem
10 Oberbegriff des Anspruchs 1.

Hydraulische Steuerschieber dieser Art sind im Stand der Technik bekannt;
ein Beispiel zeigt die Firmendruckschrift „Axialkolben-Motoren Baureihe 90“
der Firma Sauer – Sundstrand GmbH & Co. mit der Drucknummer SMF9,
15 06/92,699801D. Diese Steuerschieber dienen dazu, in Abhängigkeit von dem
Druck der Hydraulikflüssigkeit in zwei die Hydraulikflüssigkeit führenden
Leitungen zu bewirken, dass Hydraulikflüssigkeit mit dem niedrigeren Druck
durch die Auslass-Bohrung abströmt, sobald der Druckunterschied eine
bestimmte Höhe erreicht hat.

20 Ein typisches Anwendungsgebiet für einen derartigen hydraulischen
Steuerschieber sind hydraulische Fahrzeugantriebe mit einem geschlossenen
Hydrokreislauf, der eine Verstellpumpe, einen die Antriebsräder des
Fahrzeugs antreibenden Hydromotor und zwei die Verstellpumpe und den
25 Hydromotor verbindende Leitungen für die Hydraulikflüssigkeit umfasst. Da
sich im normalen Fahrbetrieb die Hydraulikflüssigkeit erheblich erwärmt, ist
ein ständiger Austausch der Hydraulikflüssigkeit erforderlich, und auch der
Hydromotor muss gekühlt werden. Hierzu dient der erwähnte hydraulische
Steuerschieber in der Form eines Spülschiebers, der beim Erreichen eines
30 bestimmten Druckunterschiedes in der Hin- und Rückleitung des Hydromotors
öffnet und einen Spülstrom von der Niederdruckseite durch ein Spüldruck-
Begrenzungsventil strömen lässt. Auf diese Weise kommt im normalen
Fahrbetrieb ein dauernder Leckage-Strom zustande, der etwa 10% des

maximalen Umlaufes der Hydraulikflüssigkeit im geschlossenen Kreislauf betragen kann.

- Die bekannten hydraulischen Steuerschieber der genannten Art sind derart ausgebildet, dass in der neutralen Mittelstellung des Schieberkolbens die beiderseitigen vorgespannten Druckfedern zwar den Schieberkolben beidseitig beaufschlagen, zugleich aber auch an Anschlägen des Schiebergehäuses anliegen. Sobald der erwähnte Druckunterschied der Hydraulikflüssigkeit in den beiden Zuleitungsbohrungen des Steuerschiebers eine erste geringe Verschiebung des Schieberkolbens in dem Gehäuse bewirkt, ist deshalb die in Richtung der Verschiebewegung vorgespannte Druckfeder wirkungslos, weil sie an dem Anschlag des Schiebergehäuses zur Ruhe kommt. Der Schieberkolben kuppelt gewissermaßen von dieser Druckfeder ab, so dass nur noch die andere, der Verschiebewegung entgegenwirkende Druckfeder wirksam bleibt. Die unter dem höheren Druck stehende Hydraulikflüssigkeit muß somit die entgegengesetzt auf den Schieberkolben einwirkenden Kräfte überwinden, die aus der noch wirksam bleibenden Druckfeder und der Hydraulikflüssigkeit mit dem geringeren Druck herrühren.
- In den praktischen Anwendungsfällen wird zumeist mit hohen Drücken und starken Druckfedern gearbeitet. Im Falle der Spülschieber wird mit Vorspannkräften der Federn gearbeitet, die einem Öffnungsdruck aus der neutralen Mittelstellung von 7 bis 16 bar entsprechen. Unter dem gewählten Betriebsbedingungen arbeiten die hydraulischen Steuerschieber nach dem Stand der Technik einwandfrei. Schwierigkeiten entstehen jedoch, wenn derselbe hydraulische Steuerschieber auch bei geringeren Druckunterschieden und einem häufigen Wechsel der Zuleitungsbohrungen als Hoch- und Niederdruckseite arbeiten sollen. Das kann dazu führen, dass ein derartiger Steuerschieber in seiner neutralen Mittelstellung verbleibt, in der der Durchfluss von Hydraulikflüssigkeit gesperrt ist, obwohl auch bei diesen geringeren Druckunterschieden und den damit verbundenen Schwankungen aus betrieblichen Gründen ein Öffnen dringend geboten ist.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt erfindungsgemäß mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1.

30

Wächst der Druckunterschied weiterhin an, so muss allein der Druck der Hydraulikflüssigkeit aus der Zuleitungsbohrung mit dem höheren Druck die



7

in entgegengesetzter Richtung wirkende Federkraft und den Druck der Hydraulikflüssigkeit auf der Seite des Niederdrucks überwinden, bis schließlich die gewohnte ausgeschobene Endstellung erreicht ist.

- 5 Zugleich wird bei dem erfindungsgemäßen Steuerschieber vorgesehen, dass mit Annäherung des Schieberkolbens an die Zwischenstellung bereits eine Verbindung zwischen der Auslass-Bohrung und der Zuleitungsbohrung niedrigeren Druckes hergestellt ist, wobei allerdings der Strömungsquerschnitt dieser Verbindung geringer eingestellt ist als bei überschrittener
- 10 Zwischenstellung des Schieberkolbens. Es hat sich nämlich überraschenderweise gezeigt, dass für viele Anwendungszwecke gerade im Falle geringer Druckunterschiede zwischen Hoch- und Niederdruckleitung eine verringerte Durchflussmenge gerade diesen Betriebsverhältnissen am besten entspricht. Das ist ganz besonders bei dem schon erwähnten
- 15 Anwendungsfall der Ölkühlung in einem hydraulischen Fahrzeugantrieb der Fall, wie weiter unten noch näher ausgeführt werden wird.

Die Ansprüche 2 bis 7 sind auf bauliche Einzelheiten und vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Steuerschiebers gerichtet.

20

- So kann gemäß Anspruch 2 der in der Gehäusebohrung des Schiebergehäuses gleitende Schieberkolben nach wie vor als ein wirtschaftlich zu fertigendes drehsymmetrisches Teil hergestellt werden. Die Kombination von ersten, an dem Schieberkolben ausgebildeten Steuerkolben mit unmittelbar daran
- 25 anschließenden Durchgangsbunden von verringertem Durchmesser bewirkt auf einfachste Weise, dass in dem ersten Arbeitsbereich des Steuerschiebers zwischen der neutralen Mittelstellung und der Zwischenstellung der Durchflussquerschnitt verringert ist.

- 30 Nach der vorteilhaften Weiterbildung gemäß Anspruch 3 bleibt sichergestellt, dass auch der Schieberkolben des erfindungsgemäßen Steuerschiebers auf

einfache Weise mit den zweiten Steuerkolben durch die Hydraulikflüssigkeit gesteuert werden kann.

Die Anordnung von Druckstößeln gemäß Anspruch 4 ist eine baulich einfache Art, eine gemeinsame Bewegung der Druckfedern mit dem Schieberkolben zunächst aufrechtzuerhalten, dann jedoch, nach dem Erreichen der Zwischenstellung, die beiden Teile voneinander abzukoppeln. Die Anordnung von Druckstößeln mit einem Federteller ermöglicht zudem den Einbau verschiedenartig gestalteter Druckfedern.

10

Für Wartung, Montage und spätere Verstellmöglichkeiten ist es besonders vorteilhaft, wenn gemäß Anspruch 5 die Druckfedern in gesonderten Federgehäusen untergebracht sind.

15 Die Anordnung von Schraubenfedern gemäß Anspruch 6 gewährleistet die Verwendung von Normteilen sowie eine wirtschaftliche Fertigung und Montage.

Es muss hier erwähnt werden, dass der erfindungsgemäße Steuerschieber durch einfache Abwandlung eines von der Anmelderin verwendeten Steuerschiebers nach dem Stand der Technik hergestellt werden konnte, indem lediglich der Schieberkolben etwas länger als bisher auszuführen und zugleich die schon vorhandenen ersten Steuerkolben abzdrehen waren, um durch Abstufung zu Ringbunden eine zusätzliche Durchflussmöglichkeit für die Hydraulikflüssigkeit zu schaffen. Hingegen konnten die Schiebergehäuse unverändert bleiben.

Anspruch 7 umfasst den Einbau des erfindungsgemäßen Steuerschiebers in einen Hydromotor; Steuerschieber und Hydromotor haben somit ein gemeinsamen Gehäuse.

30

Diese Ausbildung zielt auf einen sehr wichtigen praktischen Anwendungsfall des erfindungsgemäßen Steuerschiebers ab.

Die Erfindung betrifft deshalb auch die Verwendung eines hydraulischen Steuerschiebers nach einem der Ansprüche 1 bis 7 als Spülschieber in einem
5 hydraulischen Fahrzeugantrieb.

Wie eingangs bereits ausgeführt wurde, muss schon im normalen Fahrbetrieb ein Teil des maximalen Ölumlauftes im geschlossenen Kreislauf ständig ausgetauscht werden. Der erfindungsgemäße Spülschieber eröffnet hierzu
10 weitere Steuerungsmöglichkeiten, die auch schon bei geringen Druckunterschieden zwischen Hin- und Rückleitung des Hydromotors erzielt werden können. Hierzu ist der erfindungsgemäße Steuerschieber an den verschiedensten Einbaustellen sehr vorteilhaft; er muss also nicht unbedingt in das Gehäuse des Hydromotors eingebaut sein.

15 Die Erfindung betrifft schließlich auch einen hydraulischen Fahrzeugantrieb mit einem geschlossenen Hydrokreislauf gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

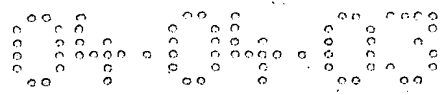
20 Derartige hydraulische Fahrzeugantriebe gehören zum Stand der Technik. Wie eingangs schon ausgeführt worden ist, sind dabei Spülschieber geläufig, die die Niederdruckseite, also diejenige Seite, die das Öl zur Verstellpumpe zurücktransportiert, mit dem Spüldruck-Begrenzungsventil verbindet. Dieses Spüldruck-Begrenzungsventil ist auf einen niedrigeren Druck der
25 Hydraulikflüssigkeit eingestellt als das Fülldruck-Begrenzungsventil der üblicherweise vorhandenen Füllpumpe. Auf diese Weise wird dauernd eine künstliche Leckage erzeugt. Der Spülschieber ist nach dem Stand der Technik mit Druckfedern ausgestattet, die bei gleichem Druck zwischen der Hochdruckseite und der Niederdruckseite den Schieberkolben in seine neutrale
30 Mittelstellung schieben, in der keine Ausspülung über das Spüldruck-Begrenzungsventil erfolgt. Bei deutlichen Druckunterschieden zwischen Hochdruck- und Niederdruckseite, etwa einem Öffnungsdruck entsprechend

zwischen 7 und 16 bar, öffnet hingegen der Spülschieber und führt die Niederdruckseite an das Spüldruck-Begrenzungsventil. Im normalen Fahrbetrieb arbeiten diese Systeme einwandfrei.

- 5 Schwierigkeiten entstehen jedoch, wenn das Fahrzeug nicht mehr von der Brennkraftmaschine angetrieben wird, sondern im Schiebetrieb oder auch Negativbetrieb genannt, geschoben wird. Hierbei schiebt die Fahrzeugmasse das Fahrzeug z.B. bei einer Gefällefahrt, wodurch Hochdruck- und Niederdruckseite des geschlossenen Hydrokreislaufs wechseln, der
- 10 Hydromotor als Pumpe arbeitet und ein Drehmoment an die Verstellpumpe abgibt, dass dann von dem Dieselmotor aufgenommen werden müsste. In diesem Schiebetrieb treten Phasen auf, bei denen die Hochdruck- und Niederdruckseite dicht beieinander liegen, so dass der Schieberkolben des Spülschiebers in seiner neutralen Mittelstellung verbleibt. Bei sehr starken
- 15 Spülschiebern, die auf 14 bis 16 bar Öffnungsdruck ausgelegt werden, kann es vorkommen, dass Betriebsdrücke von +/- 28 bis 32 bar auftreten, ohne dass der Spülschieber schaltet. Somit erfolgt auch kein Austausch von Öl aus dem geschlossenen Kreislauf. Das Öl erwärmt sich sehr stark und kann zu Schäden des Hydromotors führen.

- 20 Versuche mit einer zusätzlichen Temperaturregelung oder mit dem Austausch der Druckfedern gegen schwächere Druckfedern haben zu keinem befriedigendem Ergebnis geführt. Vielmehr wurden im Betrieb starke Druckschwankungen festgestellt, die als Ruck durch das gesamte Fahrzeug
- 25 gingen und nicht erwünscht sind.

- Somit ist es ein weiteres Ziel der Erfindung, einen hydraulischen Fahrzeugantrieb gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9 derart auszubilden, dass auch im Schiebetrieb eine einwandfreie Kühlung der
- 30 Hydraulikflüssigkeit und ein Fahrverhalten ohne Beanstandungen gewährleistet ist.



11

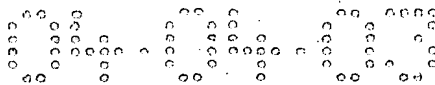
Auf überraschende Weise wurde diese Aufgabe mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 9 gelöst.

Es hat sich nämlich herausgestellt, dass im Schiebebetrieb ein Spülstrom von
5 geringerem Volumen vollständig ausreichend ist, sofern ein schnelles und
leichtes Ansprechen des Spülschiebers auch bei geringeren
Druckunterschieden zwischen Hoch- und Niederdruckleistung gewährleistet
ist.

10 Die konstruktiven Einzelheiten für diesen hydraulischen Fahrzeugantrieb sind
im Anspruch 10 umfasst und bereits mit den Merkmalen der Ansprüche 1 bis 7
angegeben.

Die vorteilhafte Wirkung eines erfindungsgemäßen hydraulischen
15 Fahrzeugantriebes kann mit der Ausgestaltung gemäß Anspruch 11 noch
weiter verbessert werden.

Hierzu wird das Spüldruck-Begrenzungsventil über eine Verbindungsleitung
an den Speisedruckkreis für den geschlossenen Hydrokreislauf angeschlossen,
20 der üblicherweise durch eine Füllpumpe versorgt wird. Diese zusätzliche
Verbindungsleitung sorgt dafür, dass in der neutralen Mittelstellung des
Schieberkolbens ein ständiger Fluss von Hydraulikflüssigkeit über das
Spüldruck-Begrenzungsventil erfolgt und vor allem das Motorgehäuse kühlt.
Im normalen Fahrbetrieb, wenn also der Schieberkolben sich in seiner
25 ausgeschobenen Endstellung befindet und die Niederdruckseite des
Hochdruckkreises an das Spüldruck-Begrenzungsventil geführt wird, fließt
aufgrund der Druckverhältnisse im geschlossenen Hydrokreislauf, der den
Hydromotor umfasst, keine Hydraulikflüssigkeit über die zusätzliche Leitung.
Es können somit keine Speiseverluste der Hydraulikflüssigkeit auftreten. In
30 diesem Falle ist im normalen Fahrbetrieb wie auch im Schiebebetrieb keine
Zusatzspülung erforderlich. Nur dann, wenn aufgrund der oben beschriebenen
Druckverhältnisse der Spülschieber den Durchfluss in unerwünschter Weise



12

- 9 -

sperrt, wird quasi als Stand-By-Funktion Hydraulikflüssigkeit über die zusätzliche Verbindungsleitung in das Motorgehäuse geschoben.

Die Erfindung wird anschließend noch näher in einem Ausführungsbeispiel
5 erläutert, das in den Figuren dargestellt ist. Die Figuren zeigen das Folgende:

Fig. 1 ist ein Längsschnitt durch den erfindungsgemäßen hydraulischen
Steuerschieber, wobei sich der Schieberkolben in seiner neutralen
Mittelstellung befindet.

10

Fig. 2 zeigt eine der Fig. 1 entsprechende Schnittdarstellung, wobei sich der
Schieberkolben in einer Zwischenstellung befindet.

Fig. 3 entspricht den Figuren 1 und 2 mit dem Unterschied, dass der
15 Schieberkolben sich in seiner ausgeschobenen Endstellung befindet.

Die Figuren 4a bis 4c enthalten Einzelheiten der Darstellungen gemäß den
Figuren 1 und 3.

20 Fig. 4a zeigt den Schieberkolben wieder in seiner neutralen Mittelstellung.

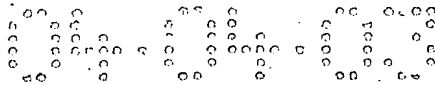
Fig. 4b gibt eine Zwischenstellung des Schieberkolbens wieder.

Fig. 4c ist eine Darstellung bei ausgeschobener Endstellung des
25 Schieberkolbens.

Fig. 5 enthält eine schematische Darstellung eines hydraulischen
Fahrzeugantriebes mit einem geschlossenen Hydrokreislauf, wobei ein
erfindungsgemäßer Steuerschieber eingebaut ist.

30

In der Darstellung gemäß Fig. 1 ist mit den abgebrochenen Linien ein Gehäuse
1 des erfindungsgemäßen Steuerschiebers angedeutet. Das Gehäuse kann z. B.



13

- 10 -

dasjenige eines Hydromotors sein, in den der Steuerschieber eingebaut ist. An das Gehäuse 1 sind zwei Federgehäuse 2a, b seitlich angeschraubt, die mit Verschlussschrauben 3a, b verschlossen sind. In den Federgehäusen 2a, b befinden sich die Druckfedern 4a, b, die über Druckstößel 5a, b einen Anpressdruck in Richtung auf das Gehäuseinnere ausüben.

In dem Gehäuse 1 befindet sich der Schieberkolben 6, der aus einem einzigen Stück besteht und an jeder Stelle einen zylindrischen Querschnitt aufweist, dabei jedoch in der Längsansicht eine abgestufte Kontur zeigt. Wie aus den Figuren 1 bis 3 hervorgeht, ist der Schieberkolben in Längsrichtung symmetrisch aufgebaut. Er bildet in der Mitte ein schaftförmiges Mittelteil 7 von verringertem Durchmesser. An das Mittelteil 7 schließen nach links und rechts Durchgangsbünde 9a, b und erste Steuerkolben 8a, b an. Besonders die vergrößerten Darstellungen gemäß Fig. 4a bis 4c zeigen deutlich, dass die Durchgangsbünde einen kleineren Durchmesser aufweisen als die ersten Steuerkolben. An die ersten Steuerkolben 8a, b schließt beidseitig nach außen wieder ein Trennsteg 10a, b von verringertem Durchmesser an, wobei diese Trennstege die Verbindung zwischen den ersten Steuerkolben 8a, b und zweiten Steuerkolben 11a, b herstellen. Beidseitig nach außen folgen auf die zweiten Steuerkolben 11a, b Druckstifte 12a, b, die im zusammengebauten Zustand ihrerseits an die Druckstößel 5a, b anstoßen.

Es soll noch einmal betont werden, dass die Bezeichnungen "erster Steuerkolben 8a, b" und "zweiter Steuerkolben 11a, b" nur unterschiedliche Funktionen bezeichnen, nicht aber gesonderte Teile. Erste und zweite Steuerkolben bilden zusammen mit dem schaftförmigen Mittelteil 7, dem Durchgangsbund 9a, b, den Trennstegen 10a, b und den Druckstiften 12a, b ein einziges Teil, nämlich den Schieberkolben 6.

Dabei haben die ersten Steuerkolben 8a, b und zweiten Steuerkolben 11a, b denselben Außendurchmesser, der an eine Gehäusebohrung 13 des Gehäuses 1 angepasst ist, so dass der Ventilschieber darin gleiten kann. Mit 14a, b sind

Bohrungsabschnitte bezeichnet, die die Gehäusebohrung nach außen, in Richtung auf die Federgehäuse 2a, b fortsetzen. Zwischen den Bohrungsabschnitten 14a, b und den Stirnseiten der Federgehäuse 2a, b öffnen sich Druckkammern 15a, b, die einen größeren Durchmesser aufweisen als die Gehäusebohrung 13. Die in den Federgehäusen 2a, b ausgebildeten Federbohrungen gehen an den dem Gehäuse 1 zugewandten Seiten der Federgehäuse 2a, b in Stößelbohrungen 16a, b von verringertem Durchmesser über. In den Stößelbohrungen 16a, b gleiten im zusammengebauten Zustand die Druckstifte 12a, b des Schieberkolbens 6.

10

An der Übergangsstelle zwischen den Federbohrungen 17a, b zu den Stößelbohrungen 16a, b sind Ringschultern ausgebildet, die als Anschläge 18a, b dienen, die weiter unten noch erläutert werden sollen.

15 Von den Druckstößeln 5a, b hat jeder einen Federteller 19a, b und einen Stößelstift 20a, b. Die Stößelstifte 20a, b gleiten dabei ebenfalls in Stößelbohrungen 16a, b und schlagen dort im zusammengebauten Zustand an den Stirnseiten der Druckstifte 12a, b an, was im Einzelnen noch erläutert werden soll. Die Einwärtsbewegung der Druckstößel 5a, b, die unter dem Einfluss der Druckfedern 4a, b zustande kommt, findet ihr Ende, wenn die Federteller 19a, b an den Anschlägen 18a, b anliegen.

25 In die Gehäusebohrung 13 des Gehäuses 1 münden zwei Zuleitungsbohrungen 21, 22, die im Betriebszustand von der Hydraulikflüssigkeit beaufschlagt werden. Je nach Betriebszustand kann der Druck der Hydraulikflüssigkeit in den Zuleitungsbohrungen 21, 22 gleich hoch oder mehr oder weniger stark unterschiedlich sein. Jede der Zuleitungsbohrungen 21, 22 kann im Betrieb diejenige Bohrung sein, die die Hydraulikflüssigkeit mit dem höheren oder niedrigeren Druck führt. Mit 23 ist die Auslass-Bohrung bezeichnet, durch die hindurch die Hydraulikflüssigkeit den Steuerschieber wieder verlässt. Der Schieberkolben 6 kann innerhalb der Gehäusebohrung 13 unterschiedliche Stellungen annehmen. Hierbei wird der zwischen der neutralen Mittelstellung

30

I, einer Zwischenstellung II und einer ausgeschobenen Endstellung III unterschieden. Je nachdem, welche Stellung vorliegt, ist die Verbindung zwischen einer der Zuleitungsbohrungen 21, 22 mit der Auslass-Bohrung 23 gesperrt oder unterschiedlich weit geöffnet.

5

Die Einzelheiten hierzu gehen aus den Figuren 4a bis 4c besonders gut hervor.

Fig. 1 und Fig. 4a zeigen den Schieberkolben 6 in seiner neutralen Mittelstellung. Hierbei verschließen die ersten Steuerkolben 8a, b den Zugang zu der Gehäusebohrung 13; es besteht keine Verbindung zwischen den
10 Zuleitungsbohrungen 21, 22 und der Auslass-Bohrung 23.

In der Darstellung gemäß den Figuren 2 und 4b ist das Ende der Zwischenstellung II erreicht. Hierbei befindet sich der erste Steuerkolben 8b im Bereich der Zuleitungsbohrung 22, während der benachbarte Durchgangsbund 9b im Mündungsbereich der Gehäusebohrung 13 angekommen ist. Infolgedessen besteht eine Strömungsverbindung zwischen
15 der Zuleitungsbohrung 22, der Gehäusebohrung 13 und der Auslassbohrung 23. Allerdings ist im Hinblick auf den geringen Durchmesser-Unterschied zwischen der Gehäusebohrung 13 und dem Durchgangsbund 9b der
20 Durchgangsquerschnitt sehr gering.

Wird hingegen gemäß den Figuren 3 und 4c die ausgeschobene Endstellung III des Schieberkolbens 6 erreicht, so liegt das gesamte schaftförmige Mittelteil 7, das einen stark verringerten Durchmesser aufweist, in dem Bereich zwischen
25 der Auslass-Bohrung 23 und der Zuleitungsbohrung 22. Infolgedessen besteht jetzt eine Strömungsverbindung von stark vergrößertem Querschnitt zwischen der Zuleitungsbohrung 22 und der Auslass-Bohrung 23.

30 Es muss noch erwähnt werden, dass im Bereich der Bohrungsabschnitte 14a, b eine in den Figuren 1 bis 3 nur angedeutete Zusatzverbindung zwischen den Zuleitungsbohrungen 21, 22 und den Druckkammern 15a, b gebildet ist. Diese

kann z. B. in kleinen Nuten bestehen, die die kreisförmige Bohrung für die zweiten Steuerkolben 11a, b nach außen bereichsweise erweitern. Oder es kann eine Anflächung an den zweiten Steuerkolben 11a, b vorgesehen sein. Diese zusätzliche Verbindung, die in den Figuren 1 bis 3 durch Pfeile 42a, b angedeutet ist, stellt sicher, dass Hydraulikflüssigkeit auch in die Druckkammern 15a, b eindringen kann, was für die Funktion des beschriebenen Steuerschiebers unumgänglich ist.

Im folgenden wird erklärt, wie sich der hydraulische Steuerschieber im zusammengebauten Zustand unter dem Einfluss der Hydraulikflüssigkeit verhält.

Es sei zunächst angenommen, dass sich der Steuerschieber in seiner Mittelstellung gemäß den Figuren 1 und 4a befindet und dass der Druck der Hydraulikflüssigkeit in den Zuleitungsbohrungen 21, 22 gleich hoch ist. In dieser Stellung befindet sich der Schieberkolben in einer "schwimmenden" Mittelstellung. Die beiden Druckfedern 4a, b stehen unter Vorspannung, wobei jedoch die Federteller 19a, b nicht an den Anschlägen 18a, b anliegen. Die gesamte Axiallänge des Schieberkolbens einschließlich seiner Druckstifte 12a, b ist nämlich größer, als es dem gegenseitigen Abstand der Druckstößel voneinander entsprechen würde, wenn deren Federteller 19a, b an den Anschlägen 18a, b anliegen könnten. Für jede der beiden Druckfedern 4a, b ist ein Ausdehnungsweg 24a, b zur Verfügung gestellt, bis ihr zugehöriger Druckstößel 5a, b an seinem Anschlag 18a, b zur Ruhe kommt.

25

Wenn sich der Druck der Hydraulikflüssigkeit beispielsweise in der Zuleitungsbohrung 21 allmählich erhöht, bewirken die Druckunterschiede in den Druckkammern 15a, b, dass sich der Schieberkolben 6 nach der Seite der Zuleitungsbohrung 22 mit dem geringeren Druck hin verschiebt. Diesen Zustand geben die Figuren 2 und 4b wieder. Wenn der axiale Verschiebungsbereich der ersten Steuerkolben 8a, b überschritten ist, kommt unter dem Einfluss des sich erhöhendem hydraulischen Druckes auf der Seite

30

des niedrigeren Druckes der Durchgangsbund 9b in dem Bereich der Zuleitungsbohrung 22 zu liegen. Somit wird Hydraulikflüssigkeit von niedrigerem Druck aus der Zuleitungsbohrung 22 über den geringen Durchgangsquerschnitt zwischen Gehäusebohrung 13 und dem

5 Durchgangsbund 9b zur Auslass-Bohrung 23 strömen. In diesem mittleren Bereich ist die Verschiebung des Schieberkolbens 6 selbst bei sehr geringen Druckunterschieden möglich. Der Schieberkolben 6 steht nämlich in diesem Bereich noch unter dem Einfluss der beiden Druckfedern 4a, b, so dass die auf der Seite des höheren hydraulischen Druckes befindliche Druckfeder 4a die

10 Verschiebewegung des Schieberkolbens 6 unterstützt. Der Schieberkolben kann infolgedessen selbst auf kleine Druckschwankungen reagieren und wechselseitig eine Verbindung zwischen der Zuleitungsbohrung auf der Seite des niedrigeren Druckes mit der Auslass-Bohrung 23 öffnen oder schließen.

15 Sobald doch der Druck der Hydraulikflüssigkeit in der Zuleitungsbohrung 21 erheblich höher ist als derjenige in der Zuleitungsbohrung 22, wird der Schieberkolben dermaßen weit zur Seite des niedrigeren Druckes, in den Figuren also nach rechts, geschoben, dass der Druckstößel 5 auf der Seite des höheren Druckes mit seinem Federteller 19a an dem Anschlag 18a anschlägt,

20 womit die Einwirkung der Druckfeder 4a auf den Schieberkolben 6 aufhört. Es tritt von diesem Zeitpunkt an eine geänderte Steuercharakteristik ein, indem nämlich der hydraulische Druck in der Zuleitungsbohrung 21 allein gegen den niedrigeren hydraulischen Druck in der Zuleitungsbohrung 22 und die auf dieser Seite befindliche Druckfeder 4b einwirken muß. Die Figur 4c zeigt

25 besonders deutlich, dass in diesem Zustand ein größerer Strömungsquerschnitt für das Überströmen von Hydraulikflüssigkeit niedrigeren Druckes zur Auslass-Bohrung 23 geöffnet ist. In diesem Zustand hat der Steuerschieber die Funktion, entweder klar zu öffnen oder zu schließen. Die schnell wechselnden Übergänge zwischen Öffnen und Schließen, wie sie in der durch einen Bereich

30 gegebenen Zwischenstellung II möglich waren, kommen jetzt nicht mehr vor.

Die eben beschriebene Wirkungsweise stellt sich in entsprechender Weise auch dann ein, wenn die Hoch- und Niederdruckseite bei den Zuleitungsbohrungen 21, 22 vertauscht sind.

- 5 Die Figur 5 erläutert den Einbau eines zuvor beschriebenen hydraulischen Steuerschiebers gemäß der Erfindung als Spülschieber 40 in einem hydraulischen Fahrzeugantrieb mit einem geschlossenen Hydrokreislauf. Der Hydrokreislauf wird durch eine Verstellpumpe 31 und einen Hydromotor 32 gebildet, die durch Leitungen 36a, b verbunden sind. Die Verstellpumpe 31
10 wird durch einen Verbrennungsmotor, zumeist einen Dieselmotor angetrieben, während der Hydromotor 32 auf die Antriebsräder des Fahrzeugs einwirkt. Mittels eines Servoventils 33 lässt sich die Verstellpumpe 31 stufenlos in beide Richtungen verstellen. In der Verstellpumpe 31 sind eine Hochdruckregeleinrichtung und Hochdruckkreis-Einspeisung 34
15 untergebracht, die verhindern, dass der durch die Pumpe und den Ölstrom aufgebrachte Hochdruck einen Maximalwert überschreitet. Zusammen mit der Verstellpumpe 31 wird eine Füllpumpe 35 angetrieben, die den geschlossenen Kreislauf ständig mit ausreichend Öl versorgt und die Versorgung des Servosystems gewährleistet. Ein Fülldruck-Begrenzungsventil 38 begrenzt den
20 maximalen Förderdruck der Füllpumpe. Die Hochdruckleitungen 36a, b verbinden die Verstellpumpe 31 mit dem Hydromotor 32, wobei je nach Vorwärts- oder Rückwärtsfahrt jede der Leitungen 36a oder 36b die Hydraulikflüssigkeit mit dem betrieblich höheren oder niedrigeren Druck führen kann. Mit 37 sind die üblichen Leckölleitungen für jeweils eine
25 Systemkomponente bezeichnet; dabei wird in der Regel jede Leckölleitung in einem anderen Gehäuse untergebracht.

In den Hydromotor 32 ist der Spülschieber 40 eingebaut, der gemäß den Figuren 1 bis 4c ausgebildet ist. Der Spülschieber 40 und der Hydromotor 32
30 haben somit ein gemeinsames Gehäuse. Der Spülschieber 40 verbindet wahlweise eine der Hochdruckleitungen 36a, b mit einem Spüldruck-Begrenzungsventil 39. Die Steuerung des Spülschiebers 40 erfolgt dabei

ebenfalls durch den in den Hochdruckleitungen 36a, b herrschenden hydraulischen Druck der dort strömenden Hydraulikflüssigkeit. Bei 43a, b sind die Druckkammern mit den zweiten Steuerkolben angedeutet, welche in der schon beschriebenen Weise unter dem Druck der Hydraulikflüssigkeit die Verschiebung des Schieberkolbens in dem Spülschieber 40 bewirken. Beim Öffnen des Spüldruck-Begrenzungsventils 39 fließt Hydraulikflüssigkeit von der Seite des jeweils niedrigeren Druckes in kleineren oder größeren Mengen durch das gemeinsame Gehäuse von Spülschieber 40 und Hydromotor 32, so dass dieser gekühlt wird. Schließlich ist das Spüldruck-Begrenzungsventil 39 zusätzlich über eine Verbindungsleitung 41 an die Füllpumpe 35 für den Speisedruckkreis angeschlossen.

Anschließend wird die Funktion des in Figur 5 schematisch dargestellten geschlossenen Hydrokreislaufs hinsichtlich der Motorkühlung beschrieben. Im normalen Fahrbetrieb treibt der Verbrennungsmotor die Verstellpumpe 31 an und fördert Hydraulikflüssigkeit über die Leitung 36a zum Hydromotor 32, von dem die Hydraulikflüssigkeit mit verringertem Druck über die Leitung 36b zur Verstellpumpe 31 zurückströmt. Es besteht ein erheblicher und eindeutiger Druckunterschied zwischen der Hydraulikflüssigkeit in der Leitung 36a und derjenigen in der Leitung 36b. Infolgedessen öffnet der Spülschieber 40 die Verbindung zwischen der Leitung 36b, welche den niedrigeren Druck der Hydraulikflüssigkeit aufweist, mit dem Spüldruck-Begrenzungsventil 39. Dieses Spüldruck-Begrenzungsventil ist niedriger eingestellt als das Fülldruck-Begrenzungsventil 38, so dass eine ständige künstliche Leckage erzeugt wird. Diese dauernde Leckage, auch Ausspülmenge genannt, beträgt ca. 10% des maximalen Ölumlauftes im geschlossenen Kreislauf.

Diese klaren Verhältnisse werden allerdings gestört, wenn das Fahrzeug in den Schiebetrieb gerät, der auch Negativbetrieb genannt wird. Das ist der Fall, wenn das Fahrzeug bei einer Gefällefahrt geschoben wird. Dann wird die ursprüngliche Hochdruckseite des geschlossenen Kreislaufs zur

26

Niederdruckseite; die Hydraulikflüssigkeit wird von den Hydromotor 32, der jetzt als Pumpe wirkt, gefördert und ergibt ein Drehmoment an der Verstellpumpe 31, das von den Dieselmotor aufgenommen werden muss. In diesem Schiebebetrieb können die hydraulischen Drücke auf der Hochdruck- und Niederdruckseite sehr dicht aneinander liegen und sehr schnell wechseln. Wenn jetzt der Spülschieber mit sehr starken, einen hydraulischen Druck von 14 bis 16 bar entsprechenden Druckfedern ausgestattet ist, so kann der Antrieb in einem Bereich von +/- 28 bis 32 bar betrieben werden, ohne dass der Spülschieber schaltet und ohne dass Öl aus dem geschlossenen Kreislauf ausgetauscht wird. Dies führt zu einer raschen Erwärmung der Hydraulikflüssigkeit und auch des Gehäuses des Hydromotors 32. Der Einbau von schwächeren Druckfedern kann dieses Problem nicht beseitigen. Aufgrund der Druckverluste und Strömungskräfte im geschlossenen Kreislauf würde die Schaltung des Spülschiebers nämlich nicht mehr ordnungsgemäß erfolgen und das Fahrzeug gerade beim Übergang vom Schieberbetrieb in den Normalbetrieb starken Druckschwankungen unterliegen, die als unliebsamer Ruck durch das gesamte Fahrzeug gehen würden.

Der erfindungsgemäß ausgebildete Spülschieber 40 beseitigt dieses Problem, indem er bei den auftretenden geringen Druckunterschieden zwischen Hochdruck- und Niederdruckseite in der schon beschriebenen Zwischenstellung arbeitet, in der er auf Druckschwankungen schnell anspricht und leicht aus der Öffnungs- in die Schließstellung und umgekehrt überführt werden kann. Da die Schließstellung schwimmend ist, weil die zentrierende Druckfedern nicht an ihren Anschlägen anliegen, ist eine sehr viel geringere Kraft als beim Stand der Technik erforderlich, um den Spülschieber aus seiner Neutralstellung herauszubewegen. In diesem auf sehr kleinem Niveau der Verstellkräfte liegenden Bewegungsspielraum werden zwar nur kleine Ausspülmengen freigegeben, die aber dennoch ausreichen, den Hydromotor und den geschlossenen Kreislauf ausreichend zu spülen und zu kühlen. Dabei treten die beschriebenen negativen Erscheinungen beim Übergang vom

Schiebebetrieb auf den Normalbetrieb nicht mehr auf, und auch die kritischen Maximaltemperaturen der Hydraulikflüssigkeit werden nicht erreicht.

Der erfindungsgemäße Spülschieber arbeitet somit in zwei Stufen, von denen
5 jede optimal auf einen bestimmten Betriebsbereich des Fahrzeugs abgestimmt ist.

Die beschriebene Wirkung wird weiter durch die Verbindungsleitung 41
unterstützt. Sie sorgt dafür, dass in der neutralen Mittelstellung des
10 Spülschiebers 40 ein ständiger Ölfluss über das Spüldruck-Begrenzungsventil
39 durch das Gehäuse des Hydromotors 32 erfolgt und diesen somit kühlt.
Entscheidend bei dieser Überlegung ist, dass im Normalbetrieb, also dann,
wenn der Schieberkolben 6 des Spülschiebers 40 in seine ausgeschobene
Endstellung III geführt worden ist, aufgrund der Druckverhältnisse im
15 Hochdruckkreis des geschlossenen Kreislaufes keine Hydraulikflüssigkeit
über die Verbindungsleitung 41 fließt und somit keine Verluste an Speiseöl
auftreten. In diesem Fall ist im Normalbetrieb sowie auch im Schiebetrieb
keine Zusatzspülung erforderlich. Nur dann, wenn aufgrund der oben
beschriebenen Druckverhältnisse der Spülschieber 40 sich in seiner neutralen
20 Mittelstellung befindet, wird quasi als Stand-By-Funktion Hydraulikflüssigkeit
über diese externe Leitung in das Gehäuse des Hydromotors 32 geschoben.

- 19 -
Bezugsziffern

- 1 Gehäuse
- 5 2a,b Federgehäuse
- 3a,b Verschlusschraube
- 4a,b Druckfeder
- 5a,b Druckstößel
- 6 Schieberkolben
- 10 7 schaftförmiges Mittelteil
- 8a,b erster Steuerkolben
- 9a,b Durchgangsbund
- 10a,b Trennsteg
- 11a,b zweiter Steuerkolben
- 15 12a,b Druckstift
- 13 Gehäusebohrung
- 14a,b Bohrungsabschnitt
- 15a,b Druckkammer
- 16a,b Stößelbohrung
- 20 17a,b Federbohrung
- 18a,b Anschlag (Ringschulter)
- 19a,b Federteller
- 20a,b Stößelstift
- 21 Zuleitungsbohrung (Hochdruck)
- 25 22 Zuleitungsbohrung (Niederdruck)
- 23 Auslass-Bohrung
- 24a, b Ausdehnungsweg
- 31 Verstellpumpe
- 32 Hydromotor
- 30 33 Servoventil
- 34 Hochdruckregleinrichtung und Hochdruckkreis-Einspeisung
- 35 Füllpumpe
- 36a, b Hochdruckleitungen

- 37 Leckölleitungen
- 38 Fülldruck-Begrenzungsventil
- 39 Spül Druck-Begrenzungsventil
- 40 Spülschieber
- 5 41 Verbindungsleitung
- 42a, b Pfeil
- 43a, b Verbindung der Druckkammern
- I neutrale Mittelstellung
- II Zwischenstellung
- 10 III ausgeschobene Endstellung

Sauer-Danfoss GmbH & Co. OHG
S81490DE

4. April 2003
F/Le/My/mh/cs

5

Patentansprüche

10

15

20

25

30

1. Hydraulischer Steuerschieber mit einem Schieberkolben, der in einer Gehäusebohrung längsverschieblich angeordnet und dem an jeder Stirnseite je eine Druckfeder zugeordnet ist, die einem Verschieben des Schieberkolbens nach der Seite dieser Druckfeder entgegenwirkt, während beide Druckfedern zusammen aufgrund ihrer Vorspannung die einen Bereich umfassende neutrale Mittelstellung des Schieberkolbens bewirken, in der der Durchfluss von Hydraulikflüssigkeit durch den Steuerschieber gesperrt ist, mit zwei Zuleitungsbohrungen und einer zwischen diesen angeordneten Auslass-Bohrung für Hydraulikflüssigkeit, wobei die Zuleitungsbohrungen und die Auslassbohrung sämtlich in die Gehäusebohrung münden und ein Druckunterschied der in den beiden Zuleitungsbohrungen befindlichen Hydraulikflüssigkeit ein Verschieben des Schieberkolbens mit der Folge bewirkt, dass in der ausgeschobenen Endstellung des Schieberkolbens eine Verbindung der Auslassbohrung mit derjenigen der Zuleitungs-Bohrungen hergestellt ist, in welcher der geringere Druck der Hydraulikflüssigkeit herrscht, dadurch gekennzeichnet, dass für jede Druckfeder (4a, b) ein durch einen Anschlag (18a, b) begrenzter Ausdehnungsweg (24a, b) ausgehend von dem Zustand der Vorspannung vorgesehen ist, derart, dass der Schieberkolben (6) bei einem Verschieben beiderseits aus seiner neutralen Mittelstellung (I) bis in eine durch den Anschlag (18a, b) definierte Zwischenstellung (II) durch beide Druckfedern (4a, b) beaufschlagt ist, nach dem Wirksamwerden des Anschlags (18a, b) und dem Überschreiten der Zwischenstellung (II) in Richtung auf die

ausgeschobene Endstellung (III) jedoch nur noch durch die eine Druckfeder (4a, b), die seiner Verschiebung jeweils entgegenwirkt, und dass mit Annäherung des Schieberkolbens (6) aus der neutralen Mittelstellung (I) an die Zwischenstellung (II) bereits eine Verbindung zwischen der Auslass-Bohrung (23) und der Zuleitungsbohrung (22) niedrigeren Druckes hergestellt ist, wobei der Strömungsquerschnitt dieser Verbindung geringer ist als bei überschrittener Zwischenstellung (II) des Schieberkolbens.

2. Hydraulischer Steuerschieber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Schieberkolben (6) ein schaftförmiges Mittelteil (7), dessen Außendurchmesser deutlich geringer ist als der Innendurchmesser der Gehäusebohrung (13), sowie im beiderseitigen Abstand von der Mitte je einen ersten Steuerkolben (8a, b) mit einem Durchmesser entsprechend der Gehäusebohrung (13) aufweist, und dass sich an die ersten Steuerkolben (8a, b) nach innen je ein Durchgangsbund (9a, b) von verringertem Durchmesser unmittelbar anschließt, und zwar in derartiger Anordnung, dass in der neutralen Mittelstellung (I) des Schieberkolbens (6) die beiden ersten Steuerkolben (8a, b) die Mündungsstellen der beiden Zuleitungsbohrungen (21, 22) in die Gehäusebohrung (13) verschließen, während nach einer ersten Verschiebung nach außen bis hin zur Zwischenstellung (II) sich ein Durchgangsbund (9a, b) an einer der Mündungsstellen befindet und den Strömungsweg verringerten Querschnittes freigibt, bis schließlich nach Überschreiten der Zwischenstellung (II) des Schieberkolbens (6) das schaftförmige Mittelteil (7) an dieser Mündungsstelle zu liegen kommt, womit der maximale Durchgangsquerschnitt freigegeben ist.

- 04.04.03 26
3. Hydraulischer Steuerschieber nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass an dem Schieberkolben (6) beiderseits der ersten Steuerkolben
(8a, b) nach außen hin je ein Trennsteg (10a, b), ein zweiter
5 Steuerkolben (11a, b) sowie ein Druckstift (12a, b) ausgebildet sind,
der mit einer der Druckfedern (4a, b) in Wirkverbindung steht.
4. Hydraulischer Steuerschieber nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass die Druckfedern (4a, b) über Druckstößel (5a, b) mit den
Stirnseiten des Schieberkolbens (6) in Verbindung stehen, dass jeder
Druckstößel (5a, b) einen Federteller (19a, b) und einen demgegenüber
im Durchmesser verringerten Stößelstift (20a, b) aufweist, der dem
Schieberkolben (6) zugewandt ist, wobei der Federteller (19a, b) mit
15 seiner einen Seite an der ihm zugeordneten Druckfeder (4a, b) anliegt
und mit seiner anderen Seite zur Anlage an dem Anschlag (18a, b)
ausgebildet ist, der den möglichen Ausdehnungsweg (24a, b) der
Druckfeder (4a, b) bestimmt.
- 20 5. Hydraulischer Steuerschieber nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich die Druckfedern (4a, b) in gesonderten Federgehäusen (2a, b)
befinden, die mit dem Gehäuse (1) des Steuerschiebers verbunden und
25 durch Verschlusschrauben (3a, b) verschlossen sind, an deren
Innenseiten die Druckfedern (4a, b) anliegen.
6. Hydraulischer Steuerschieber nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
30 dadurch gekennzeichnet,
dass als Druckfedern (4a, b) Schraubenfedern dienen, die in
gleichachsiger mit dem Schieberkolben (6) verlaufende Federbohrungen

(17a, b) mit einer Ringschulter eingesetzt sind, die als Anschlag (18 a, b) und Begrenzung für den möglichen Ausdehnungsweg (24a, b) der Schraubenfedern dient.

- 5 7. Hydraulischer Steuerschieber nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass er in einen Hydromotor (32) eingebaut ist.
- 10 8. Verwendung eines hydraulischen Steuerschiebers nach einem der Ansprüche 1 bis 7 als Spülschieber (40) in einem hydraulischen Fahrzeugantrieb.
- 15 9. Hydraulischer Fahrzeugantrieb
mit einem geschlossenen Hydrokreislauf,
der eine Verstellpumpe (31), einen die Antriebsräder des Fahrzeugs antreibenden Hydromotor (32) und zwei die Verstellpumpe (31) und den Hydromotor (32) verbindende Leitungen (36a, b) für die Hydraulikflüssigkeit umfasst, wobei jede der Leitungen je nach
20 Fahrtrichtung des Fahrzeugs Hoch- (36a) oder Niederdruckleitung (36b) des geschlossenen Hydrokreislaufs sein kann,
mit einem parallel zum Hydromotor (32) an den Leitungen (36a, b) des Hydrokreislaufs liegenden Spülschieber (40), der bei dem im normalen Fahrbetrieb herrschenden Druckunterschied der Hydraulikflüssigkeit
25 die jeweilige Niederdruckleitung (36b) mit einem Spüldruck-Begrenzungsventil (39) verbindet, das einen Spülstrom der Hydraulikflüssigkeit durch den Hydromotor (32) leitet, bei Ausbleiben des Druckunterschiedes hingegen die Verbindung zum Spüldruck-Begrenzungsventil (39) unterbricht,
30 gekennzeichnet durch eine derartige Ausbildung des Spülschiebers (40),
dass bei einem im Vergleich zum normalen Fahrbetrieb deutlich

geringeren Druckunterschied zwischen Hoch- und Niederdruckleitung (36a, b) die Verbindung zwischen der Niederdruckleitung (36b) und dem Spül Druck-Begrenzungsventil (39) zwar gleichfalls hergestellt, das Volumen des Spülstroms im Vergleich zum normalen Fahrbetrieb aber deutlich verringert ist.

10. Hydraulischer Fahrzeugantrieb nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch den Einbau eines Spülschiebers (40) mit den Merkmalen der Ansprüche 1 bis 7.

11. Hydraulischer Fahrzeugantrieb nach Anspruch 8 oder 9 mit einer Füllpumpe (35) zur Versorgung eines Speisedruckkreises für den geschlossenen Hydrokreislauf, dadurch gekennzeichnet, dass das Spül Druck-Begrenzungsventil (39) über eine Verbindungsleitung (41) zusätzlich an den Speisedruckkreis angeschlossen ist.

5 Zusammenfassung

Es wird ein hydraulischer Steuerschieber vorgeschlagen, bei dem in ein Gehäuse (1) zwei Zuleitungsbohrungen (21, 22) und eine Auslass-Bohrung (23) münden. In dem Gehäuse (1) ist ein Schieberkolben (6) längsverschieblich, der beidseitig unter dem Einfluss von Druckfedern (4a, b) steht. Beim Auftreten eines Druckunterschiedes der Hydraulikflüssigkeit in den Zuleitungsbohrungen (21, 22) wird die jeweils niedrigeren Druck führende Zuleitungsbohrung (22) mit der Auslass-Bohrung (23) verbunden. Der Durchflussquerschnitt kommt zustande, indem an erste Steuerkolben (8a, b) Durchgangsbunde (9a, b) anschließen, die einen leicht verringerten Durchmesser haben, so dass ein Durchflussquerschnitt in Form eines Ringspaltes zustande kommt.

Die beiden Druckfedern (4a, b) stehen unter Vorspannung und haben einen zusätzlichen Ausdehnungsweg zur Verfügung. Beim Verschieben aus einer neutralen Mittelstellung bis in eine ausgeschobene Zwischenstellung bleiben somit beide Druckfedern in Wirkverbindung mit dem Schieberkolben (6), wobei bis zum Erreichen der Zwischenstellung die Federkräfte sich aufheben. Das bewirkt ein schnelles und leichtes Ansprechen des Schieberkolbens (6) selbst bei geringem Druckunterschieden und lässt einen verhältnismäßig geringen Volumenstrom von der Zuleitungsbohrung (22) zur Auslass-Bohrung (23) zustande kommen.

Der beschriebene Steuerschieber eignet sich besonders vorteilhaft als Spülschieber in Hydromotoren eines hydraulischen Fahrantriebes.

[Hierzu Fig. 2]

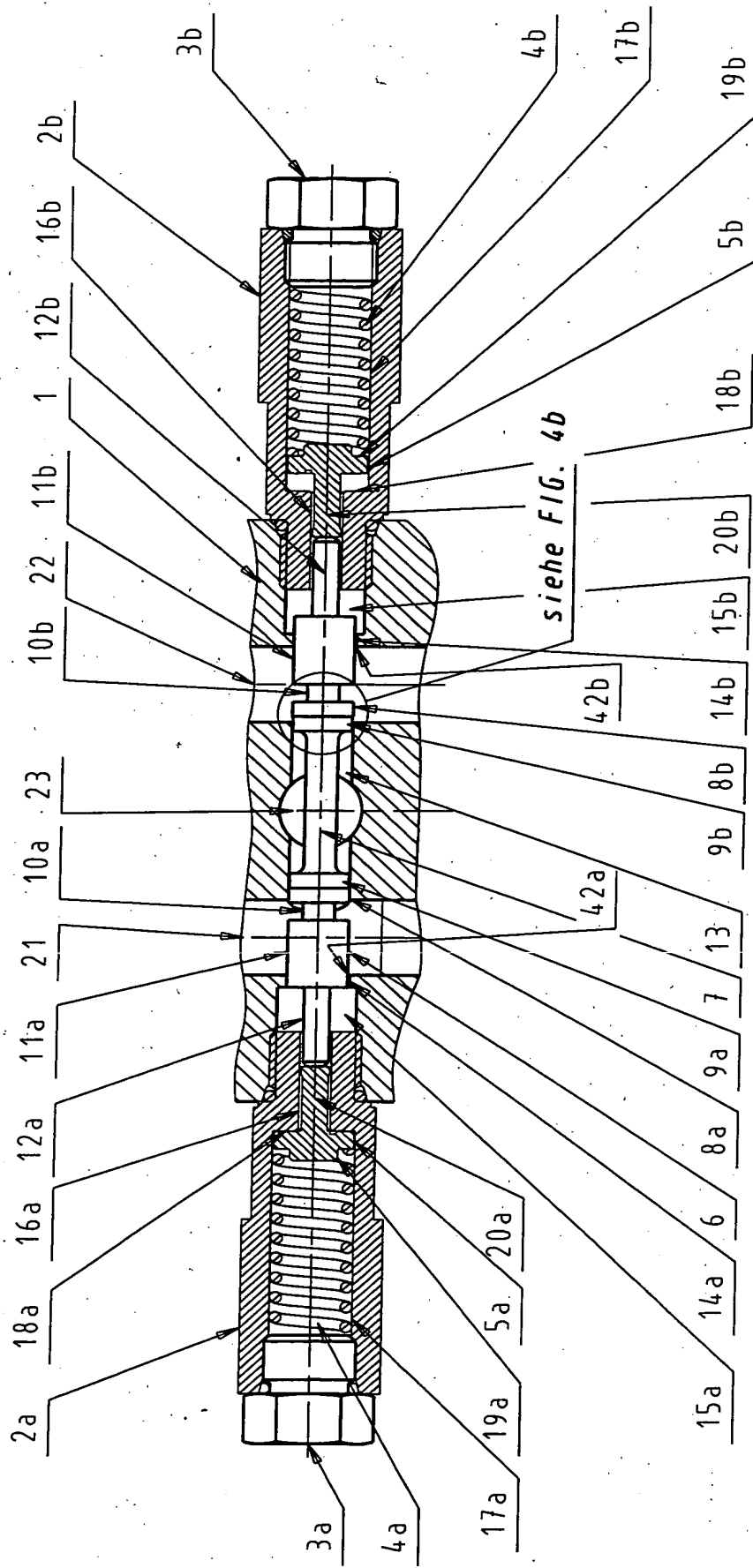


FIG. 2

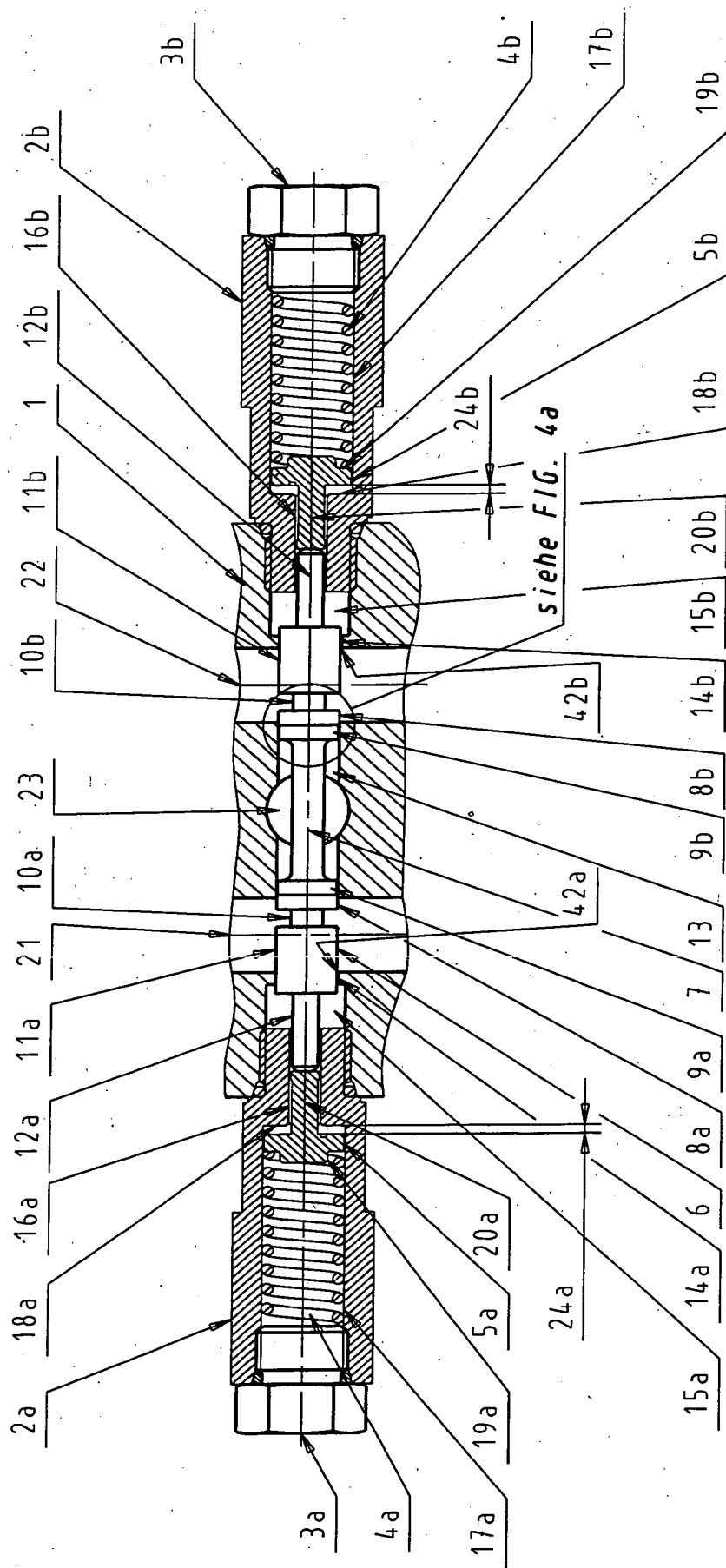


FIG. 1

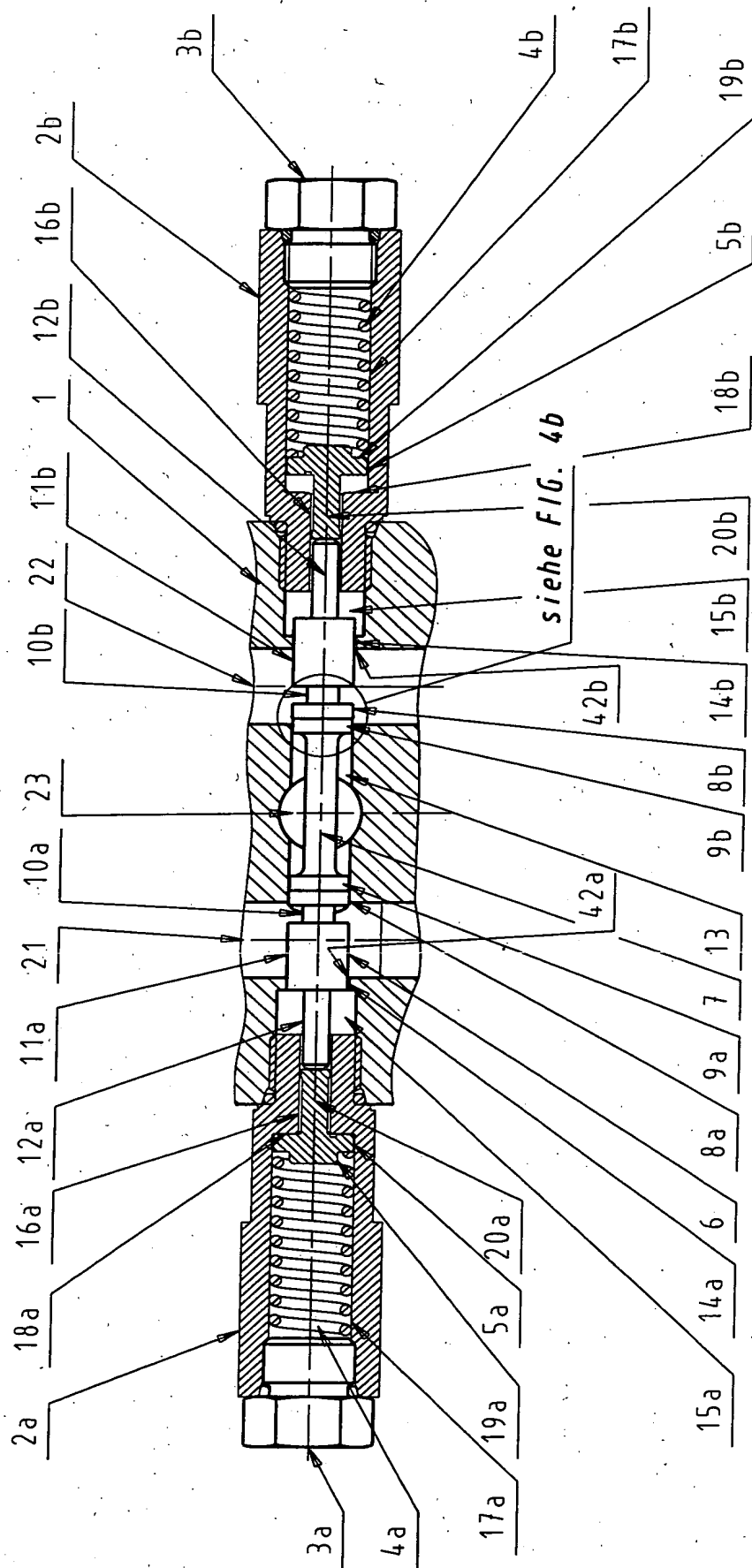


FIG. 2

04-04-03 31

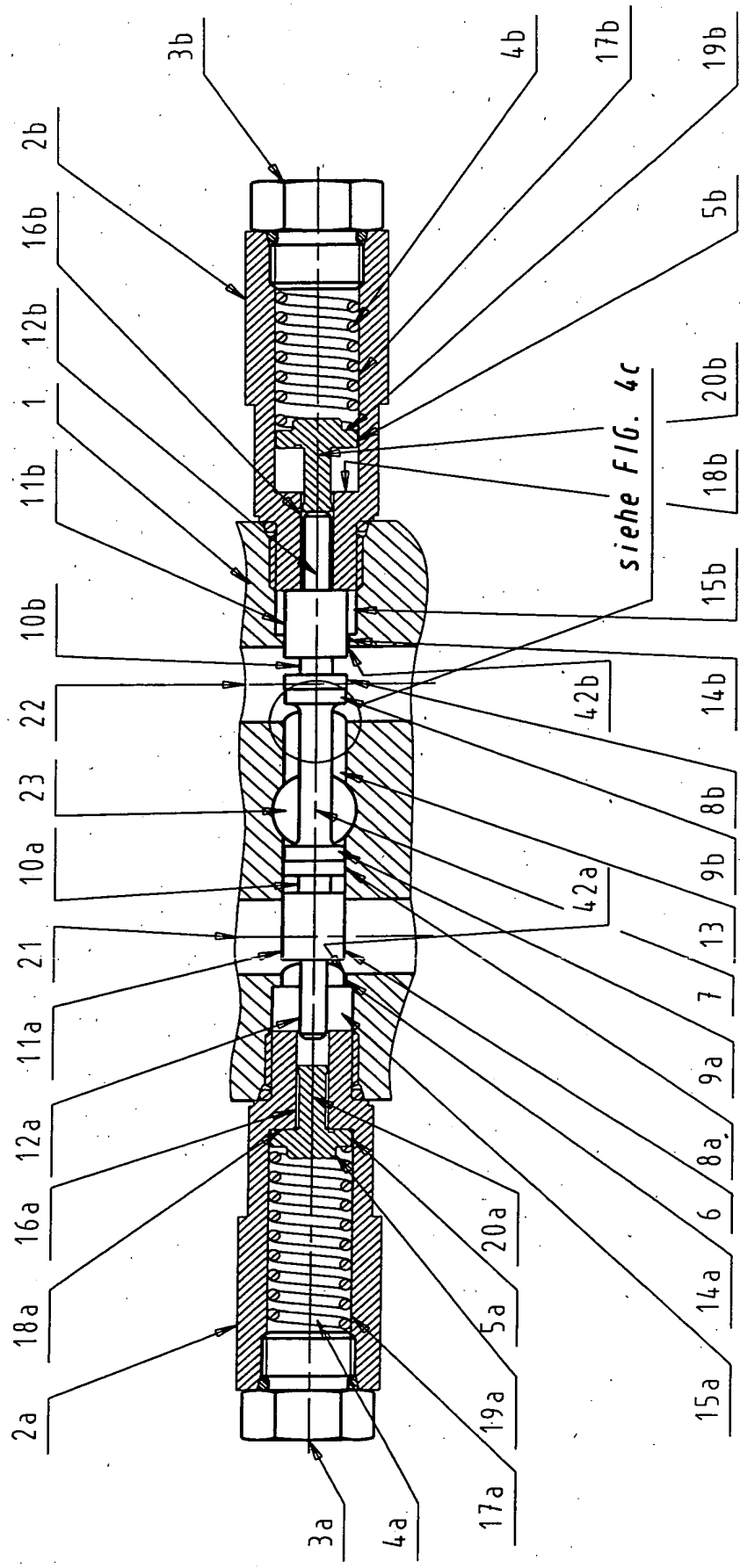


FIG. 3

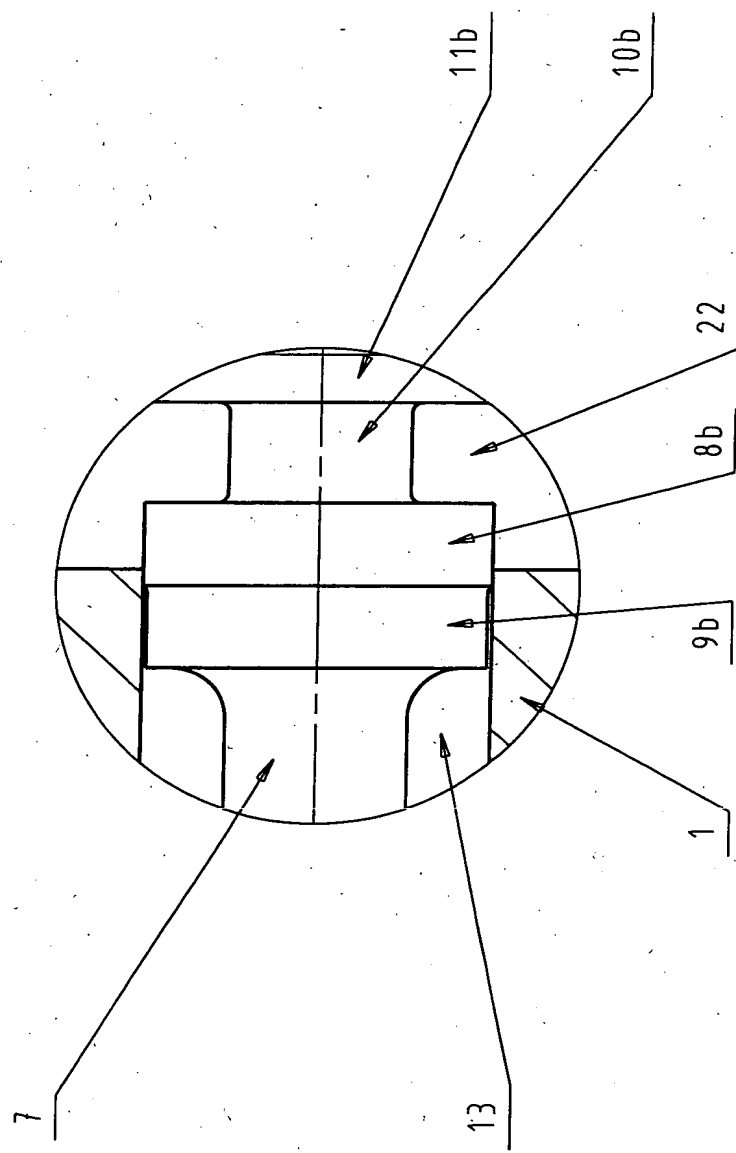


FIG: 4a

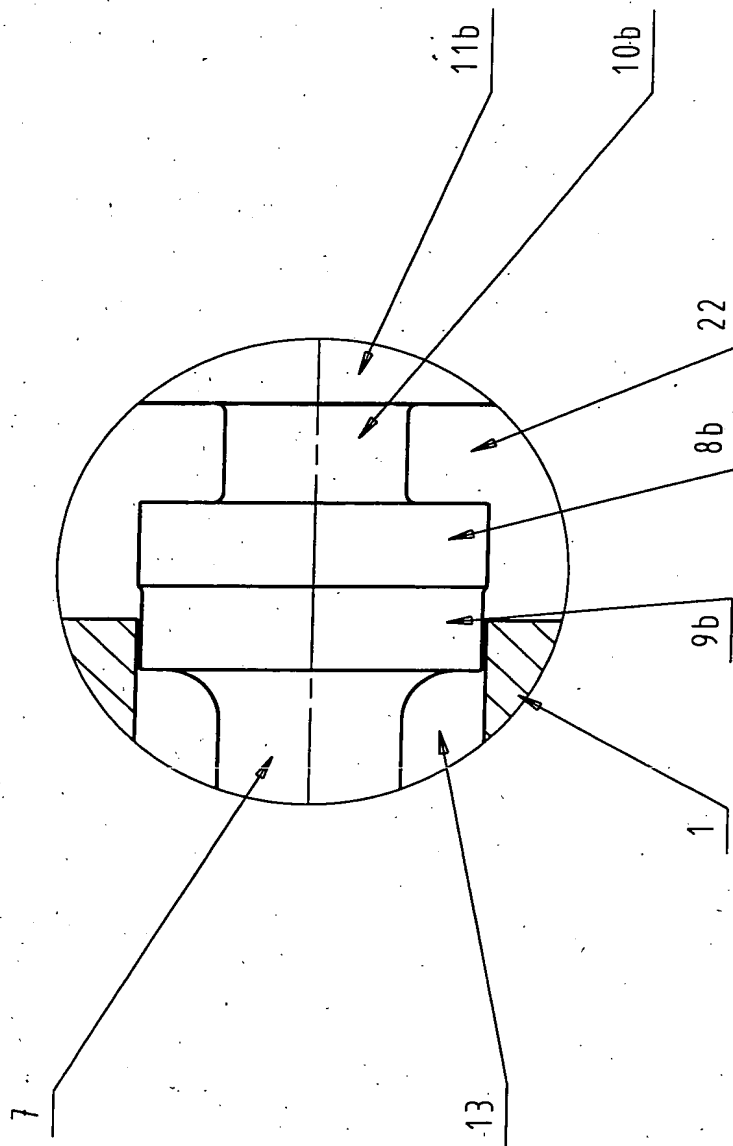
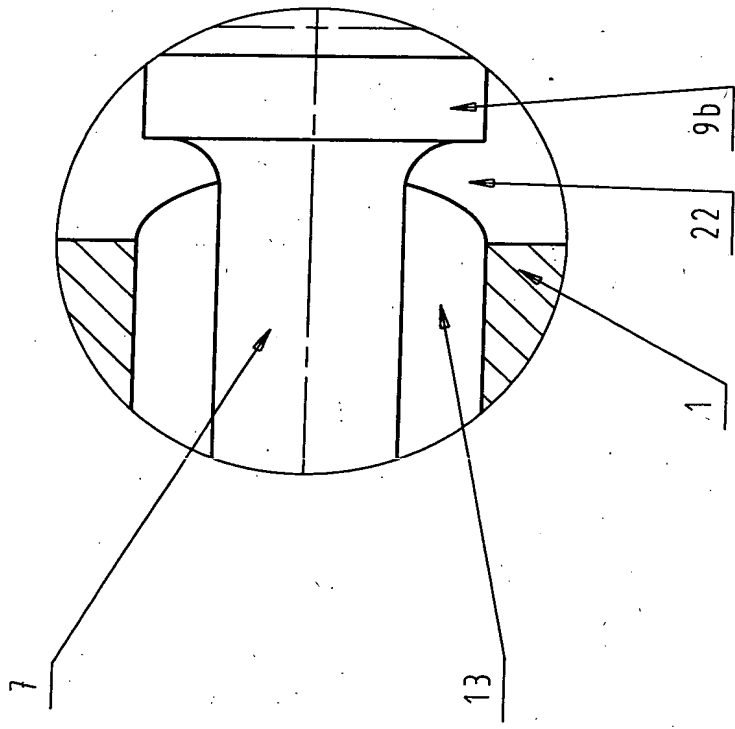


FIG 4b



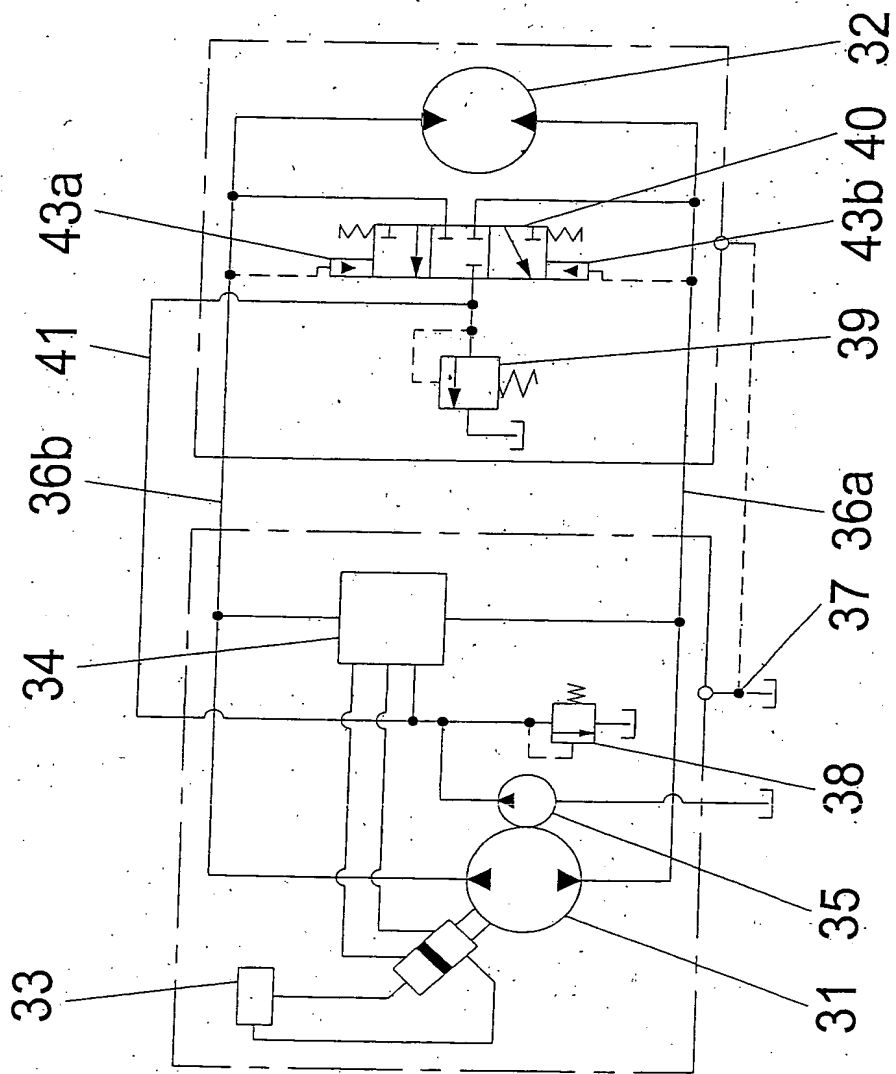


FIG. 5